

## カウント君を使ってシーベルト値を較正する方法

V1.02

十条電子株式会社

### 1. 本書の目的

カウント君を用いて、お手持ちの放射線測定器のシーベルト (Sv) 単位の測定値を較正します。較正の為の測定は時間が2昼夜程度かかります。その間かかりきりになる必要はありません。これは、放射線の本質的特性として、放射線粒子の放出がランダムで時間とともに変化し、正しい値を測定するためには長時間の平均値を取らなければならない事、および「カウント君」が通常の標準放射線源よりもずっと小さな Bq 値を持っているからです。

カウント君の微小放射線を長時間測定し、平均値を求め、また環境線量を同様に長時間測定して平均値を求め、差し引いてカウント君の正味の線量を測定、「較正係数」を算出します。以降、その放射線測定器で測定した測定値に「較正係数」を乗ずれば、もっと正しい値が分かります。

### 2. 適用できる放射線測定器

カウント君を用いて較正ができる放射線測定器は以下の条件を全部満足する必要があります。

- ① 被曝量累積値 (積算値、線量、当量などとも呼ばれます)、つまり”Sv/h”でなく、”Sv”の単位 (“ $\mu\text{Sv}$ ” や”mSv”と単位表示されます) で表示ができる事。
- ② 測定値が  $0.01\ \mu\text{Sv}$  または  $0.001\ \mu\text{Sv}$  刻みで表示できる事。(本書では  $0.01\ \mu\text{Sv}$  刻みとします。)
- ③ フル充電、または新品乾電池を挿入して三昼夜以上連続して動作できる事。AC 電源でも可能です。
- ④ 放射線測定器中の検出器の形状と位置がメーカーに問い合わせするなどして分かる事。

上記に当てはまらないごく簡易な放射線測定器は、較正はできませんのでご注意ください。

### 3. 本方式の確度

#### 1 検出器の形状

本書では、検出器が通常のガイガーカウンタのように円筒形であると仮定しています。またカウント君と検出器の中央の距離を  $30\ \text{mm}$  としています。カウント君は微小線源ですので、あまり検出器と離すと、較正にもっと時間がかかるようになります。

$10\ \phi \times 80\ \text{mm}$  程度の検出器であれば、 $30\ \text{mm}$  程度にしてください。

円筒形の検出器 (普通の GM 管は円筒形です) であれば、エクセル表の「Sv 値較正用計算シート」をご利用ください。円板形など円筒形近似ができない場合は、下記 URL から

URL <http://www.juio-e.com/contact/index.html>

お問い合わせください。

なお、検出器の形状についてはそれぞれの放射線測定器メーカーに本書をお示しの上、お問い合わせください。また自分で分解する時は、電源を切って数分待ってから行ってください。通常の放射線測定器では内部に高電圧発生回路があり、十分放電してからでないと危険です。

#### 2 線源の違い

この方法は、 $8.5\ \text{KBq}$  の  $^{241}\text{Am}$  微小線源 から、前節の実効距離だけ離れた場所の  $\gamma$  線に関する Sv 値を基準にしています。ただし Sv 値は粒子の種類 ( $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ )、およびそれぞれの粒子の持つエネルギーによって、同じカウント数 (CPM) であっても若干違ってきます。

## カウント君測定

### 3 カウント君の誤差

カウント君の、線源としての誤差は±15%です。この誤差は市販の標準線源(±20%程度)よりも正確です。一般の電圧や電流の測定と違い、放射線の測定では専門施設でも精度が悪くなり、20%から30%程度の誤差があるのが一般的です。カウント君の誤差はそのまま較正值の誤差として反映されます。

## 4. 測定の準備

### 1 用意する物

以下の物を準備してください。

- ① 放射線測定器 1台
- ② カウント君 1台
- ③ 設置台(下節参照) 1個
- ④ セロテープ
- ⑤ 物差 1本
- ⑥ ストップウォッチ 1台(秒針付き時計でも可)

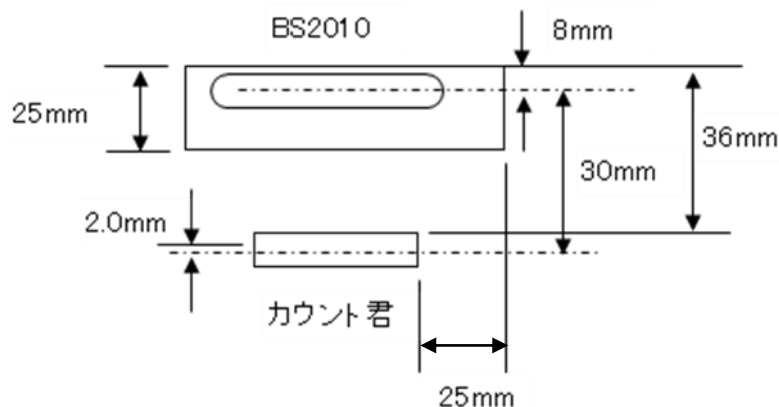
### 2 設置台

カウント君を、以下のように長時間安定に置いておける台を作ります。材質は金属以外なら何でも結構です。薄い本を重ねる、プラスチックの積み木、名刺の束など、ご家庭、オフィスにあるもので作ります。

- ① 放射線測定器の正面(表示面)をまっすぐ見て、検出器の中心線上にカウント君の放射体格納位置マークが来るようにします。
- ② 放射線測定器を側面から見て、検出器の中心線から、放射体格納位置マークまでの距離が30mmになるようにします。

図4-1 BS-2010の場合

カウント君は高さ25mmの台に、右の写真のように立てて置く。



カウント君測定

### 3 時計を使う場合

時計の秒針と分針を合わせてください。つまり、秒針が0秒を示す時に、分針も正確に目盛の直上に来るようにします。

## 5. 測定

この較正作業では、何度も時刻と被曝量累積値（積算値）の測定を行います。この測定は毎回以下のように、正しく行ってください。こういう測定に不慣れな方は、何回か練習してみて、すこし慣れてください。

### 1 ストップウォッチを使用する場合

- ① 被曝量累積値モードになっている放射線測定器の表示を観察してください。表示は1分から数分間変わらず、その後値が1つ上がるはずです。例えば、0.39から0.40 $\mu$ Svに、など。
- ② 最初の数値変化でストップウォッチをスタートさせてください。そして、数値変化後の被曝量累積値と、その時刻（ここでは0秒です）を記録してください。0.1秒は四捨五入して、秒単位で記録します。

【記録例】

10/16 00:00:00秒 0.40 $\mu$ Sv

- ③ 次の測定からは、ストップウォッチのラップ機能を使って、数値変化のラップタイムを順次測定してください。

【記録例】

10/16 00:12:34秒 0.51 $\mu$ Sv

### 2 時計を使用する場合

- ① 最初に時計の秒針と分針が合っている事を確認してください。すなわち、秒針が0秒を示す時に、分針も正確に目盛の直上に来ている事を確認します。
- ② 被曝量累積値モードになっている放射線測定器の表示を観察してください。表示は1分から数分間変わらず、その後値が1つ上がるはずです。例えば、0.39から0.40 $\mu$ Svに、など。
- ③ 数値変化後の被曝量累積値と、その時刻を記録してください。時刻は10秒単位で構いません。

【記録例】

10/16 09:12:30秒 0.51 $\mu$ Sv

## 6. 30mm 値

放射線測定器内部の検出器の中心と、カウント君の放射体格納位置マークの距離を物差で測定します。30mmに合わせてありますが、ずれた場合でもズレが概ね2mm以内であればやり直さず、正確に距離を測り直して記録してください。また、測定には2日ほど掛りますのでその間にこの距離がずれないように、放射線測定器とカウント君、カウント君設置台が固定してある事を確認してください。

部屋の窓は閉めておいてください。部屋は普通に使う構いませんが、放射性物質や放射能汚染が疑われる物品は持ち込まないでください。

以降、時計を使って測定する場合について記します。

### 1 測定開始

前期3章の要領で1組の{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

放射線測定器とカウント君をそのままにしておきます。

## カウント君測定

### 【記録例】

30.0mm	10/16	09 : 12 : 30 秒	0.51 $\mu$ Sv
30.0mm	10/16	09 : 13 : 40 秒	0.52 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。日時分秒、Sv 値が正しい事を確認して、間違ったらこの測定をやり直してください。

## 2 中間測定

測定開始から10時間程度経った時に、中間測定を行います。

放射線測定器内部の検出器の中心と、カウント君の放射体格納位置マークの距離を物差で測定し、ずれていない事を確認します。もしずれていれば、ここから測定し直しになりますので、この回の測定値を測定開始値としてください。

前期3章の要領で1組の {時刻、被曝量累積値} を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

放射線測定器とカウント君をそのままにしておきます。

### 【記録例】

30.0mm	10/16	18 : 52 : 30 秒	2.02 $\mu$ Sv
30.0mm	10/16	18 : 54 : 40 秒	2.024 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。

## 3 測定終了

測定開始から丸1日程度経った時に、30mm値の最後の測定をします。

放射線測定器内部の検出器の中心と、カウント君の放射体格納位置マークの距離を物差で測定し、ずれていない事を確認します。もしずれていれば、ここから再度測定し直しになりますので、この回の測定値を測定開始値としてください。

前期3章の要領で1組の {時刻、被曝量累積値} を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

### 【記録例】

30.0mm	10/17	08 : 28 : 00 秒	4.12 $\mu$ Sv
30.0mm	10/17	08 : 30 : 50 秒	4.13 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。

すぐに次の第7章に進んでください。

# 7. 環境値

カウント君の無い状態での、環境値を測定します。カウント君有りの場合と同じ様に測定して、有りのデータとの差を取り、カウント君正味の値を計算するためです。

## 1 環境値測定の前準備

放射線測定器はそのまま、カウント君を外してください。カウント君は放射線測定器から2m以上離れた場所に保管してください。保管場所についてはカウント君の取扱説明書をお読みください。

放射線測定器の被曝量累積値をクリアします。操作法はそれぞれの放射線測定器の取扱説明書をご覧ください。

## 2 測定開始

前期3章の要領で1組の {時刻、被曝量累積値} を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

## カウント君測定

放射線測定器はそのままにしておきます。

### 【記録例】

環境値	10/17	08:38:00 秒	0.05 $\mu$ Sv
環境値	10/17	08:39:40 秒	0.06 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。日時分秒、Sv 値が正しい事を確認して、間違ったらこの測定をこの節の最初からやり直してください。

## 3 中間測定

測定開始から10時間程度経った時に、中間測定を行います。

前期3章の要領で1組の{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

放射線測定器をそのままにしておきます。

### 【記録例】

環境値	10/17	20:05:50 秒	1.37 $\mu$ Sv
環境値	10/16	20:07:20 秒	1.39 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。

放射線測定器はそのままにしておきます。

## 4 測定終了

測定開始から丸1日程度経った時に、30mm値の最後の測定をします。

前期3章の要領で1組の{時刻、被曝量累積値}を測定し記録します。

念のためさらに1組、測定して記録しておいてください。

### 【記録例】

環境値	10/18	08:28:00 秒	2.81 $\mu$ Sv
環境値	10/18	08:30:40 秒	2.83 $\mu$ Sv

上記2つの測定値を確認してください。

## 8. 正しいSv 値の計算

十条電子の Web,

URL: <http://www.jujo-e.com/product/count-kun.html>

から、計算用エクセル表、「Sv 値較正.xls」を開いてください。

薄緑色に塗りつぶされたセルに、第6章と第7章とで測定した値を入力します。入力のフォーマットは、例を参考にしてください。

ここで、測定の精度が、青い字で表示されています。この値が2%未満である事を確認してください。誤差が大ききようなら、念のため記録した2番目の測定値を使ってください。それでも誤差が数%以上有る場合は、測定を最初からやり直す必要があります。

それでも誤差が小さくならない場合は、放射線測定器のメーカーに、本紙と測定データを付けて問い合わせてください。本質的に不正確である可能性があります。

以降、この放射線測定器を使うたびに、表の「測定値」欄に放射線測定器の表示値を入力すると、「較正值」に正しい値が計算されます。

また、校正機能付きの放射線測定器の場合は測定器内部に校正係数を組み込んで、常に正しい値を表示することができます。操作方法はそれぞれの取扱説明書をご参照ください。

以上

ご注意: 本書の文責および著作権は十条電子株式会社に属します。